

00P 18622

B1

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3609927 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G07 C 3/08**  
// G11B 25/04

⑳ Aktenzeichen: P 36 09 927.9  
㉒ Anmeldetag: 24. 3. 86  
㉔ Offenlegungstag: 1. 10. 87

Behördeneigenthum

DE 3609927 A1

㉑ Anmelder:  
Hering, Norbert, Dr.-Ing., 4030 Ratingen, DE

㉓ Vertreter:  
Becker, T., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 4030 Ratingen; Pust,  
D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

㉒ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Betriebssteuersystem und -verfahren

Bei einem Betriebssteuersystem für Anlagen und einem Verfahren zum Betrieb einer Anlage werden Betriebsabläufe und zugehörige Betriebsparameter gespeichert und können je nach Erfordernissen miteinander verknüpft dargestellt werden.

DE 3609927 A1

## Patentansprüche

1. Anlagen-Betriebssteuersystem mit einem Steuergerät (12), einer Speichervorrichtung (10), in welcher wesentliche Betriebsparameter und Betriebsabläufe der Anlage gespeichert sind, und einem Darstellungsgerät (14) zur Darstellung jeweils eines Betriebsablaufes und wahlweise zugehöriger Betriebsparameter. 5
2. Anlagen-Betriebssteuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät eine programmierbare elektronische Schaltungseinheit, vorzugsweise einen Mikroprozessor (12), umfaßt. 10
3. Anlagen-Betriebssteuersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Darstellungsgerät ein Video-Monitor (14, 16, 18) ist. 15
4. Anlagen-Betriebssteuersystem nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichervorrichtung (10) ein optisch abtastbares Nur-Lese-Speichermedium umfaßt. 20
5. Anlagen-Betriebssteuersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichermedium eine Laserdisk ist.
6. Anlagen-Betriebssteuersystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Speichermedium gespeicherten Betriebsabläufe mit Markierungen zur Verknüpfung mit Betriebsparametern, die ebenfalls Markierungen aufweisen, versehen sind. 25
7. Anlagen-Betriebssteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsabläufe in Echtzeit auf dem Darstellungsgerät (14, 16, 18) darstellbar sind. 30
8. Anlagen-Betriebssteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Anlage Sensorglieder vorgesehen sind, von denen Signale an das Steuergerät (12) abgebar sind. 35
9. Anlagen-Betriebssteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Anlage Betätigungsglieder zur Auslösung von Betriebsfunktionen in Reaktion auf von dem Steuergerät (12) abgebbare Signale vorgesehen sind. 40
10. Verwendung einer Speichervorrichtung mit einem Speichermedium sehr hoher Speicherkapazität zur Speicherung von in Echtzeit ablaufenden Betriebsabläufen und zur Speicherung von Betriebsparametern. 45
11. Verwendung einer Speichervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsparameter mit Marken versehen sind, welche eine Zuordnung des/der jeweiligen Betriebsparameter(s) zu dem Betriebsablauf an der Stelle des Betriebsablaufs (der Betriebsabläufe) gestatten, an welcher der jeweilige Betriebsparameter auftaucht. 50
12. Verwendung einer Speichervorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin ein Steuergerät (12) zur Zuordnung eines oder mehrerer Betriebsparameter(s) zu einem Betriebsablauf vorgesehen ist. 55
13. Verwendung einer Speichervorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin ein Darstellungsgerät (14) zur visuellen Darstellung eines oder mehrerer Betriebsparameter(s) und/oder eines Betriebsablaufes vorgesehen ist. 60
14. Verfahren zum Betrieb einer Anlage mit folgenden Schritten: 65

- Aufzeichnung zumindest eines Betriebsablaufes der Anlage in Echtzeit auf einem Speichermedium;
- Aufzeichnung zumindest einiger, vorzugsweise sämtlicher zu dem Betriebsablauf zugehöriger Betriebsparameter auf dem Speichermedium;
- Markierung der Betriebsparameter zur Kennzeichnung der Zuordnung zu diesem Betriebsablauf;
- Auslesen der Betriebsparameter und des Betriebsablaufs von dem Speichermedium;
- Verknüpfung der Betriebsparameter mit dem Betriebsablauf in einem Steuergerät (12);
- Darstellung der Betriebsparameter und des Betriebsablaufs auf einem Darstellungsgerät (14);
- Wiederholung der voranstehenden drei Schritte je nach Betriebserfordernissen der Anlage.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsablauf gegenüber der Echtzeit verzögert oder beschleunigt ablaufend darstellbar ist.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Betriebsablauf für Betriebsphasen des Ablaufs als Standbild darstellbar ist.
17. Verfahren nach Anspruch 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Darstellung in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern steuerbar ist.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß den aktuellen Betriebsparametern eine Hierarchie zugeordnet ist, welche die Reihenfolge und/oder Art der Darstellung festlegt.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Festlegung änderbar ist.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß Teilen von Betriebsabläufen und/oder Betriebsparametern zusätzliche Markierungen zuweisbar sind, die das Auslesen der derart markierten Betriebsabläufe und/oder Betriebsparameter verhindern.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Markierungen von privilegierten Benutzern übersteuerbar sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Betriebssteuersystem für Anlagen, die Verwendung einer Speichervorrichtung sehr hoher Speicherkapazität sowie ein Verfahren zur Betriebssteuerung einer Anlage.

In diesem Zusammenhang soll unter Anlage jedes komplexere technische Gerät verstanden werden, zu dessen Gebrauch umfangreichere Anleitungen erforderlich sind, also Geräte, Maschinen, Bearbeitungsvorrichtungen bis zu Großanlagen des Anlagenbaus. Zum Betrieb einer derartigen Anlage gehört die Durchführung der bestimmungsgemäßen Funktion, aber auch weitere Vorgänge wie Wartungsarbeiten, Instandsetzungen bis zu Stör- und Notfällen zählen hierzu.

Im allgemeinen ist zum Betrieb solcher Anlagen zunächst einmal eine eingehende Schulung des die Anlage bedienenden Personals notwendig. Im folgenden soll beispielhaft, um die Schilderung der Erfindung zu ver-

einfachen, anhand einer Werkzeugmaschine als "Anlage" geschildert werden, welche Vorgänge im einzelnen ablaufen. Zunächst einmal wird die Werkzeugmaschine geliefert und muß nach Instruktionen des Herstellers aufgestellt und in Betrieb genommen werden. Üblicherweise kommt hierzu ein Beauftragter der Herstellerfirma der Werkzeugmaschine zum Aufstellungsort und weist das dort beschäftigte Bedienungspersonal ein. Hierzu kann man sich im allgemeinen sehr umfangreicher Handbücher, sogenannter "Manuals", oder anderer Aufzeichnungsmedien für eine komprimierte Darstellung, beispielsweise Mikrofiches, gekoppelt mit einem zugehörigen Mikrofiche-Lesegerät, bedienen. Als nächstes müssen die Betriebsabläufe für die bestimmungsgemäße Funktion, im Fall der angeführten Werkzeugmaschine also der Gebrauch dieser Maschine zur Herstellung von Werkzeugen, erläutert werden. Dazu gehört insbesondere eine ausführliche Schilderung ausgewählter Bearbeitungsabläufe anhand typischer Anwendungsfälle. Als nächstes müssen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, die gegebenenfalls sehr aufwendig sind und den Einsatz spezieller Werkzeuge und Hilfsmittel oder nur vom Hersteller beziehbare Ersatzteile erfordern, verdeutlicht werden. Das Bedienungspersonal muß weiterhin lernen, wie es sich im Falle von Störungen, im Extremfall sogar bei echten Notfällen wie etwa einem Brand, verhalten soll.

Nach einer gewissen Einarbeitungszeit des Bedienungspersonals reist der Beauftragte des Herstellerwerks wieder ab, und das Bedienungspersonal ist auf sich gestellt.

Aufgrund der hohen Informationsdichte sind häufig zahlreiche Informationen schnell wieder vergessen, weil sie momentan nicht gebraucht werden, insbesondere solche für seltenere Stör- oder Notfälle.

Treten daher außergewöhnliche Betriebsbedingungen auf, die etwa den Ersatz eines Spezialteiles an der Werkzeugmaschine erforderlich machen, so kann das übliche Bedienungspersonal darin überfordert sein, den Austausch dieses Ersatzteiles vorzunehmen. Nunmehr muß wieder ein Beauftragter des Herstellerwerks anreisen, um das benötigte Spezialteil in die Werkzeugmaschine einzubauen. Dabei stehen häufig die Kosten für den Beauftragten der Herstellerfirma, insbesondere Reisekosten, Kosten der Unterbringung und Abwesenheit von seinem üblichen Einsatzort, in keinem Verhältnis zu den Kosten des Ersatzteiles. Dies kann insbesondere bei größeren Geräten, bei denen häufig Wartungen und Instandsetzungen durchzuführen sind, dazu führen, daß ein Hersteller derartiger Anlagen an weiter entfernten Orten Wettbewerbsnachteile hinnehmen muß, da sich die Abnehmer solcher Anlagen eher Firmen bedienen werden, die nicht allzuweit entfernt ansässig sind, um die Kosten für Instandhaltung und Wartung zu verringern.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Betriebssteuersystem für Anlagen sowie ein Verfahren zur Betriebssteuerung einer Anlage zur Verfügung zu stellen, bei welchem die voranstehend genannten Betriebsabläufe derart vereinfacht sind, daß das Bedienungspersonal in die Lage versetzt wird, sämtliche auftretenden Betriebsabläufe, sei es der bestimmungsgemäße Gebrauch oder Vorgänge wie Wartung Reparatur und Instandhaltung oder Not- und/ oder Störfälle in den Griff zu bekommen.

Die Aufgabe wird bezüglich des Betriebssteuersystems durch ein Anlagen-Betriebssteuersystem mit einem Steuergerät, einer Speichervorrichtung, in welcher

wesentliche Betriebsparameter und Betriebsabläufe der Anlage gespeichert sind, und einem Darstellungsgerät zur Darstellung jeweils eines Betriebsablaufes und wahlweise zugehöriger Betriebsparameter gelöst.

Beispielhaft für Betriebsparameter seien hier anhand der Schmierung einer Werkzeugmaschine Schmierintervalle, an unterschiedlichen Stellen der Maschine vorgeschriebene unterschiedliche Schmiermittel, zugehörige Ersatzteile wie beispielsweise Schmiernippel und zum Austausch dieser Schmiernippel benötigte Werkzeuge, insbesondere Spezialwerkzeuge, genannt. Im Rahmen dieses Beispiels ist ein typischer Betriebsablauf die Schmierung der Werkzeugmaschine in bestimmten Wartungsintervallen, etwa täglich, wöchentlich oder nach Ablauf einer vorgegebenen Betriebsstundenzahl. Der Betriebsablauf ist derart in der Speichervorrichtung gespeichert, daß sämtliche zur Schmierung der gesamten Maschine notwendigen Operationen und Handgriffe auf dem Darstellungsgerät gezeigt werden, etwa so wie ein Lehrfilm. Auf dem Darstellungsgerät, beispielsweise einem Video-Monitor, sieht die Bedienungsperson daher bezüglich des beispielhaften Betriebsablaufes "Schmierung" Ansichten der Maschine mit den unterschiedlichen Schmierstellen, und es wird im einzelnen gezeigt, in welcher Reihenfolge die Schmierstellen versorgt werden, welche Maschinenteile hierbei gegebenenfalls entfernt werden müssen, wie dies im einzelnen zu bewerkstelligen ist, welche Werkzeuge die in dem Film gezeigte vorführende Person hierbei benutzt usw. Hierbei kann die Darstellung des Betriebsablaufes zu jedem geeigneten Zeitpunkt unterbrochen werden, um jeweils zugehörige Betriebsparameter festzustellen. Ist in dem Lehrfilm daher etwa ein bestimmter Schmiernippel gezeigt, so kann die Darstellung des Vorgangs des Auffindens dieses bestimmten Schmiernippels an dieser Stelle unterbrochen werden, um als zugehörige Betriebsparameter die Bezeichnung dieses Schmiernippels in der Schmiernippel-Ersatzteilliste abzurufen. Ein weiterer zugehöriger Betriebsparameter kann das speziell für diesen bestimmten Schmiernippel erforderliche Schmiermittel, etwa ein Fett mit ganz bestimmten Eigenschaften, sein.

Weiterhin kann, wenn etwa dieser bestimmte Schmiernippel defekt ist, ein weiterer Betriebsablauf zugeordnet und auf dem Darstellungsgerät gezeigt werden, insbesondere die zweckmäßigste Vorgehensweise zum Austausch dieses defekten Schmiernippels. Bei diesem Reparaturvorgang kann die Darstellung des Betriebsablaufes wiederum unterbrochen werden, um beispielsweise zugehörige andere Betriebsparameter, etwa zum Austausch des Schmiernippels benötigte Spezialwerkzeuge, zu ermitteln und ebenfalls auf dem Darstellungsgerät anhand ihrer Bezeichnung oder zur Erläuterung ihrer Funktion sogar ihrer Form bildlich sichtbar zu machen.

Schon dieses einfache Beispiel macht die Vorteile des erfindungsgemäßen Anlagen-Betriebssteuersystems deutlich. In jedem Moment steht der Bedienungsperson eine umfassende Information, die dem jeweiligen Einzelfall angepaßt ist, zur Verfügung. Hierbei kann mit Hilfe des Steuergerätes an den jeweiligen Einzelfall angepaßt ausgewählt werden, was bei diesem Einzelfall wichtig oder von Bedeutung ist. Abhängig von der Schwierigkeit oder möglicherweise auftretenden Gefahren bei bestimmten Betriebsvorgängen, zum Beispiel der Reparatur spannungsführender Teile, kann mit Hilfe des Steuergerätes hierbei erreicht werden, daß bestimmte Parameter oder Angaben zwangsweise an be-

stimmten Stellen des nach Art eines Films ablaufenden Betriebsablaufes auf dem Darstellungsgerät gezeigt werden, etwa eine deutliche Warnung, an dieser Stelle bestimmte Arbeiten erst dann vorzunehmen, wenn ein bestimmter Anlagenteil stromlos gemacht worden ist. Das Steuergerät ermöglicht es weiterhin, für Benutzerkreise unterschiedlicher Qualifikation entsprechend unterschiedliche Betriebsparameter einzublenden, die vorzugsweise für weniger qualifiziertes Personal, etwa Hilfspersonal, nicht abschaltbar sind.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Anlagen-Betriebssteuersystems umfaßt das Steuergerät eine programmierbare elektronische Schaltungseinheit, vorzugsweise einen Mikroprozessor. Diese programmierbare elektronische Schaltungseinheit kann einmal zur Automatisierung bestimmter Betriebsabläufe dienen. Weiterhin ist hiermit je nach Anwendungsfall eine unterschiedliche Zuordnung von unterschiedlichen Betriebsparameterbereichen zu einem gegebenen Betriebsablauf oder aber die Verknüpfung verschiedener Betriebsabläufe möglich, und zwar sowohl anhand vorgegebener Informationen, die beispielsweise der Hersteller der Anlage für unverzichtbar hält, aber auch durch Eingriffe des Benutzers. Ein Benutzer, der im geschilderten Beispiel der Schmierung einer Werkzeugmaschine beispielsweise weiß, welche Schmiermittel für bestimmte Schmiernippel verwendet werden sollen, kann die zugehörigen Betriebsparameter übersteuern und so die Darstellung beschleunigen, um etwa detailliertere Informationen über zum Austausch eines bestimmten Schmiernippels benötigte Ersatzteile oder Werkzeuge zu erhalten.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung das Darstellungsgerät ein Video-Monitor ist. Dann lassen sich die Betriebsabläufe einfach als Videofilme aufzeichnen und so auf dem Video-Monitor wiedergeben. Derartige Video-Monitore sind auch besonders geeignet, um Listen, die elektronisch gespeichert sind, etwa Ersatzteillisten, wiederzugeben. Im übrigen muß auch an den Störfall gedacht werden, daß nicht nur an der Anlage eine Störung auftritt, sondern das Darstellungsgerät des Anlagen-Betriebssteuersystems ausfällt; für einen Video-Monitor läßt sich üblicherweise schnell Ersatz beschaffen.

Bei einer besonders bevorzugten und vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Speichervorrichtung mit einem optisch abtastbaren Nur-Lese-Speichermedium versehen, insbesondere einer sogenannten Bildplatte oder auch Laserdisk. Auf derartigen Laserdisks können außerordentlich hohe Informationsmengen gespeichert werden, beispielsweise in der Größenordnung von 500 Gigabyte. Dies ermöglicht auf einer einzigen Laserdisk die Speicherung von Informationen, welche sonst nur in zig-bändigen Handbüchern in gedruckter Form erfaßt werden können. Neben derartigen statischen Informationen wie beispielsweise Ersatzteillisten, Bedienungsanleitung usw. gestattet die enorm hohe Speicherkapazität einer Laserdisk die gleichzeitige Speicherung in Echtzeit ablaufender Vorgänge, also der eingangs geschilderten Betriebsabläufe. Im Effekt können sämtliche Betriebsabläufe und Betriebsparameter für eine bestimmte Anlage auf einer einzigen Laserdisk gespeichert werden. Es wird demzufolge eine außerordentliche Reduktion im Platzbedarf erzielt. Da sämtliche zu einer Anlage gehörigen Informationen auf einem einzigen kompakten Speichermedium zusammengefaßt sind, wird auch die Gefahr ausgeschlossen,

daß bei beispielsweise einer Reihe von zwanzig zu einer Anlage gehörigen Handbüchern eines davon verlegt wird und nicht wieder auffindbar ist.

Laserdisks weisen darüber hinaus erhebliche Vorteile bezüglich der Beständigkeit der gespeicherten Informationen auf. So sind sie, anders als beispielsweise Magnetbänder, gegen äußere Störeinflüsse wie Magnetfelder, Staub, Verschmutzung und ähnliches entweder unempfindlich oder doch zumindest sehr resistent. Ein derartiges Speichermedium wie ein Laserdisk kann daher auch bei Großanlagen unter erschwerten Umgebungsbedingungen, etwa Staubanfall, nahe an der Anlage eingesetzt werden, was in bemerkenswertem Kontrast zu beispielsweise Handbüchern steht, die in solchen Fällen weit entfernt in einem Büro gelagert werden und dann in einem Störfall nicht genügend schnell erreichbar sind.

Eine einfache Möglichkeit der Verknüpfung eines oder mehrere Betriebsabläufe miteinander und mit zugehörigen Betriebsparametern ergibt sich, wenn gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die in dem Speichermedium gespeicherten Betriebsabläufe mit Markierungen zur Verknüpfung mit Betriebsparametern, die ebenfalls Markierungen aufweisen versehen sind. Derartige Markierungen können verschiedenartigste Gestalt annehmen. Einmal kann beispielsweise ein auf dem Video-Monitor auftauchender Maschinenteil, der ansonsten in natürlicher Darstellung gezeigt ist, mit einer zusätzlich einblendenden Nummer versehen sein. Diese Nummer kann, entweder automatisch oder aber über das Steuergerät, einen Zugriff auf Betriebsparameter oder Betriebsparameterbereiche gestatten, welche zumindest diese Nummer als Teil ihrer Numerierung aufweisen. Hierdurch lassen sich auch einfach numerische Hierarchien aufbauen, nach welchen Betriebsparameter nach ihrer Bedeutung oder der erwarteten Häufigkeit ihrer Abfrage geordnet sind. So können beispielsweise stark verschleißfeste Maschinenteile als Betriebsparameter weiter unten in der Hierarchie angesiedelte Markierungen, im gewählten Beispiel also Nummern, aufweisen als Teile, die erfahrungsgemäß besonders häufig verschleifen. Es können aber auch andersartige Markierungen vorgesehen werden, etwa farblich gestaltete Bereiche bei der Darstellung des jeweiligen Betriebsablaufes, wobei mit dieser Farbe bestimmte Betriebsparameter-Untergruppen ebenfalls markiert sind, wodurch insbesondere weniger qualifiziertem Bedienungspersonal die Identifizierung zusammengehöriger Betriebsparameter in einem gegebenen Fall erleichtert wird.

Es kann auch, wie nachstehend noch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Betriebssteuerungsverfahren im einzelnen geschildert wird, unterschiedliche Arten von Markierungen geben, insbesondere solche, die von sämtlichen Benutzerpersonen abrufbar sind und gebraucht werden können, als auch solche, deren Benutzung einem bestimmten, insbesondere höher qualifizierten Benutzerkreis vorbehalten bleibt. Diese Markierungen können hardwaremäßig auf dem Speichermedium, aber beispielsweise auch in dem Steuergerät vorgesehen werden. Hierzu kann man sich beispielsweise EPROMS bedienen, wobei unterschiedlichen Benutzern je nach Qualifikationshierarchie unterschiedliche EPROMS zur Verfügung stehen, so daß beispielsweise ein qualifizierter Servicetechniker einen EPROM bekommt, mit dessen Hilfe er sämtliche Markierungen und damit sämtliche Informationen benutzen kann, wogegen einer Hilfskraft nur ein solcher EPROM zur Verfügung steht, mit dem sich die üblichen Betriebsvorgänge

und Betriebsparameter und gegebenenfalls besondere Störfälle darstellen lassen.

Sind gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Betriebsabläufe in Echtzeit auf dem Darstellungsgerät darstellbar, so ergibt sich eine besonders naturgetreue Darstellung dieser Betriebsabläufe, die auch ungeübten Personen den Umgang mit der Anlage erleichtert. Insbesondere für Anlagen für technisch weniger entwickelte Länder kann etwa eine Darstellung gewählt werden, bei der beispielsweise eine Bedienungsperson mit einer Ölkanne in der Hand die gesamte Anlage abgeht und an jedem mit diesem Öl zu versorgenden Schmiernippel genau zeigt, wie das Öl dorthin zu befördern ist. Zur weiteren Verdeutlichung kann aber der bestimmte Betriebsablauf auch etwa in Zeitlupen- oder Zeitrafferdarstellung auf dem Monitor gezeigt werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an der Anlage Sensorglieder vorgesehen, von denen Signale an das Steuergerät abgebar sind. Hierdurch kann eine Vernetzung der Anlage mit dem Betriebssteuersystem erreicht werden. Sensorglieder können etwa Temperatugeber, Warnmelder für Rauchentwicklung, Betriebsstundenzähler oder ähnliche Teile sein. Hierdurch läßt sich eine weitgehend vereinfachte Bedienung einer solchen Anlage erreichen, indem nämlich etwa bei Annäherung an eine bestimmte Betriebsstundenzahl auf dem Video-Monitor die zu dieser Betriebsstundenzahl gehörige Wartungsinformation zunächst angekündigt wird. Das Betriebspersonal hat dann Zeit, sich auf die erforderlichen Wartungsarbeiten einzustellen und kann entweder den zugehörigen Betriebsablauf selbst abrufen und somit auf dem Monitor darstellen, oder es kann aber auch eine zwangsweise, von einer Bedienungsperson nicht beeinflussbare Darstellung dieses Bedienungsvorgangs auf dem Monitor erfolgen. Auch die bei der Wartung, die bei diesem Betriebsstundenstand erforderlich ist, benötigten Stoffe, Werkzeuge und Ersatzteile, können entweder zwangsweise oder von einer Bedienungsperson über das Steuergerät abrufbar, angezeigt werden.

Besondere Vorteile sind mit derartigen Sensorgliedern jedoch im Störfall erzielbar. Störfälle zeichnen sich dadurch aus, daß sie unerwartet und plötzlich auftreten. Je nach Art des Störfalles muß dann gehandelt werden, und zwar bei bestimmten Störfällen schnellstmöglich. Läuft beispielsweise eine Spindel einer Werkzeugmaschine heiß und droht zu fressen, so kann durch einen Temperatursensor, der ein entsprechendes Temperatursignal an das Steuergerät abgibt, eine Vielzahl von Funktionen ausgelöst werden. Einmal kann beispielsweise eine Schnellabschaltung der Maschine erfolgen. In Abhängigkeit von anderen Einflußgrößen, die gegebenenfalls ebenfalls über Sensorglieder an das Steuergerät gegeben werden, kann auch eine andere Maßnahme zur Durchführung gelangen, etwa eine durch das Steuergerät veranlaßte Erhöhung des Schmieröldrucks oder ähnliches. Die zugehörigen Informationen können als Betriebsparameter auf dem Speichermedium gespeichert sein. Die beispielhaft genannte Erhöhung etwa des Schmieröldrucks wird vorzugsweise über an der Anlage vorgesehene Betätigungsglieder zur Auslösung von Betriebsfunktionen in Reaktion auf von dem Steuergerät abgebbare Signale ausgelöst. Neben der aktiven Störfallbeseitigung lassen sich selbstverständlich auch die entsprechenden Informationen auf dem Video-Monitor darstellen, seien es nun die unverzüglich zu unternehmenden Schritte zur Störfallbeseitigung oder Anwei-

sungen, wie eine Ausweitung der Störung vermieden werden kann. Läuft etwa eine größere Anlage heiß, so können auch weitere Maßnahmen etwa zur Verhinderung eines sonst möglicherweise entstehenden Brandes oder, falls es schon soweit gekommen ist, zur Brandbekämpfung in realistischer Weise auf dem Video-Monitor gezeigt werden. Gerade für weniger qualifiziertes Bedienungspersonal, das in solchen extremen Situationen leicht dazu neigt, aufgrund von Überforderung vorher gelernte Sicherheitsmaßnahmen zu vergessen, kann dies eine wertvolle Hilfe sein und so größere Schäden verhüten oder zumindest verringern helfen.

Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe besteht in der Verwendung einer Speichervorrichtung mit einem Speichermedium sehr hoher Speicherkapazität zur Speicherung von in Echtzeit ablaufenden Betriebsabläufen und zur Speicherung von Betriebsparametern. Wie bereits voranstehend geschildert ist hierbei, insbesondere bei größeren Anlagen, bei denen bisher übliche Betriebshandbücher enzyklopädisches Format aufweisen würden, als einziges Speichermedium, das kompakt aufgebaut ist und trotzdem die Speicherung derart zahlreicher Informationen gestattet, eine Laserbildplatte oder Laserdisk geeignet, die auch wegen ihrer Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Störeinflüssen zu bevorzugen ist.

Es ist von besonderem Vorteil, wenn in diesem Zusammenhang die Betriebsparameter mit Marken versehen sind, welche eine Zuordnung des jeweiligen Betriebsparameters oder der jeweiligen Betriebsparameter zu dem Betriebsablauf an der Stelle des Betriebsablaufs beziehungsweise der Betriebsabläufe gestatten, an welcher der jeweilige Betriebsparameter auftaucht. Diese Marken oder Markierungen sind bereits voranstehend angesprochen worden.

Bezüglich des Verfahrens wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch ein Verfahren zum Betrieb einer Anlage mit folgenden Schritten gelöst: Aufzeichnung zumindest eines Betriebsablaufes der Anlage in Echtzeit auf einem Speichermedium, Aufzeichnung zumindest einiger, vorzugsweise sämtlicher zu dem Betriebsablauf zugehöriger Betriebsparameter auf dem Speichermedium, Markierung der Betriebsparameter zur Kennzeichnung der Zuordnung zu diesem Betriebsablauf, Auslesen der Betriebsparameter und des Betriebsablaufs von dem Speichermedium, Verknüpfung der Betriebsparameter mit dem Betriebsablauf in einem Steuergerät, und Darstellung der Betriebsparameter und des Betriebsablaufs auf einem Darstellungsgerät, wobei die voranstehend genannten letzten drei Schritte, nämlich die Verknüpfung, das Auslesen und die Darstellung je nach Betriebserfordernissen der Anlage wiederholt werden.

Es müssen also nur einmal sämtliche relevanten Informationen auf dem Speichermedium gespeichert werden und brauchen nachfolgend immer nur von diesem Speichermedium abgerufen zu werden. Hierdurch ist das erfindungsgemäße Verfahren an unterschiedlichste Anlagen, Betriebsbedingungen, unterschiedlich qualifiziertes Bedienungs- und/oder Servicepersonal anpaßbar. Hierbei empfiehlt es sich, wie bereits geschildert, sämtliche zu einer bestimmten Anlage gehörigen Informationen auf dem Speichermedium aufzuzeichnen, damit für einen bestimmten Anlagentyp nur die Herstellung eines bestimmten Speichermediums erforderlich ist, das dann kostengünstig in einer Anzahl vervielfältigt werden kann, die der Anzahl vertriebener Anlagen zumindest entspricht. Hierdurch werden die Kosten für das Spei-

chermedium gesenkt, da etwa bei Bildplattenspeichern die Herstellung von Einzelstücken recht kostenaufwendig ist, die Kosten jedoch mit steigender Auflage erheblich reduziert werden können.

Falls nach einer bestimmten Hierarchie, etwa unterschiedlicher Qualifikation von Bedienungspersonen, gewünscht wird, daß bestimmten Benutzerkreisen nicht sämtliche auf dem einheitlichen Speichermedium ausgezeichneten Betriebsparameter und Betriebsabläufe zugänglich sein sollen, kann dies durch Sperrung bestimmter Speicherbereiche, durch Codierung einzelner Betriebsabläufe und/oder Betriebsparameter auf dem Speichermedium oder in dem Steuergerät erreicht werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Betriebsablauf gegenüber der Echtzeit verzögert oder beschleunigt ablaufend darstellbar. Besteht der dargestellte Betriebsablauf beispielsweise in der realistischen filmischen Darstellung eines bestimmten Reparaturvorgangs, so können besonders schwierige Schritte in diesem Vorgang in einem zeitleupenähnlichen Verfahren verzögert werden, um so das Verständnis zu erleichtern. Dieser Vorteil wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung dadurch vergrößert, daß der Betriebsablauf für bestimmte Betriebsphasen dieses Ablaufs als Standbild darstellbar ist. Die gewünschte Betriebsphase bleibt dann solange sozusagen "eingefroren" auf dem Darstellungsgerät, beispielsweise einem Video-Monitor, bis die Bedienungsperson diese Betriebsphase erfolgreich erledigt hat. Durch Wiederholung eines Abschnitts des Betriebsablaufs kann, falls die Bedienungsperson inzwischen den Zusammenhang vergessen hat, der Zusammenhang wieder ins Gedächtnis zurückgerufen werden.

Es ist weiterhin von besonderem Vorteil, wenn die Darstellung in Abhängigkeit von aktuellen Betriebsparametern steuerbar ist, wozu vorzugsweise bereits geschilderte Sensorglieder an der Anlage dienen können. Es ist aber beispielsweise auch möglich, daß eine Bedienungsperson nach Blick auf bestimmte Anzeigergeräte durch Eingabe über das Steuergerät festlegen kann, welcher Betriebsablauf und gegebenenfalls welche zugehörigen Betriebsparameter angezeigt werden. Auch hierbei kann, je nach Qualifikationsgrad der Bedienungsperson, eine eher zwangsweise geführte oder frei wählbare Steuerung erfolgen.

Insbesondere für Not- und Störfälle sollte vorteilhafterweise den aktuellen Betriebsparametern eine Hierarchie zugeordnet sein, welche die Reihenfolge und/oder die Art der Darstellung festlegt. Es wäre beispielsweise bei entstehender Brandgefahr infolge von Überhitzung eines sich drehenden Maschinenteils nicht sinnvoll, in diesem Moment die Adresse des Herstellerwerkes einzublenden, bei welchem Ersatzteile bestellt werden müssen, sondern in einem derartigen Störfall müssen zunächst Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Vorbeugung angezeigt werden, um dem Bedienungspersonal eine schnelle Reaktion zu ermöglichen. Gerade in solchen Fällen kann es vorteilhaft sein, Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zwangsgesteuert durch das Steuergerät ablaufen zu lassen, das über Betätigungsglieder auf die gefährdete Anlage einwirkt und so insbesondere wenig geschultem Bedienungspersonal die Schwierigkeit der Entscheidungsfindung bei einem häufig komplexen Vorgang abnimmt.

Die Festlegung der Hierarchie sollte vorzugsweise änderbar sein, entweder aufgrund aktueller Betriebsparameter, welche beispielsweise durch Sensorglieder

dem Steuergerät zugeführt werden, oder aber durch externe Eingriffe in das Steuergerät, etwa wie bereits geschildert durch Geräte, welche einen mehr oder weniger begrenzten oder unbegrenzten Zugriff gestatten, also entsprechend eingebrannte EPROMS.

In diesem Zusammenhang können vorteilhafterweise Teile von Betriebsabläufen und/oder Betriebsparameterbereichen zusätzliche Markierungen aufweisen oder diese Markierungen können ihnen zuweisbar sein, die das Auslesen der derart markierten Betriebsabläufe und/oder Betriebsparameter verhindern. So kann zum Beispiel sichergestellt werden, daß auf dem Speichermedium gespeicherte Service-Informationen nicht an das Publikum gelangen, welchem mit Hilfe dieses Speichermediums, etwa anlässlich einer Messepräsentation, vorteilhafte Eigenschaften einer derartigen Anlage anhand realistischer Betriebsabläufe, die auf einem Monitor sichtbar werden, dargestellt werden sollen. Selbstverständlich muß es aber einem wenn auch begrenzten Benutzerkreis ermöglicht werden, sämtliche Betriebsabläufe und sämtliche Betriebsparameter, welche auf einem bestimmten Speichermedium gespeichert sind, abzurufen und auf dem Darstellungsgerät darzustellen, und hierzu schlägt eine vorteilhafte weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß die zusätzlichen Markierungen von privilegierten Benutzern übersteuerbar sind.

Die vorliegende Erfindung zeichnet sich insbesondere durch ihre Universalität aus. Einzelne Daten oder Kombinationen von Daten können einzeln aufgerufen und wieder abgelegt werden als auch einzeln aufgerufen, mit anderen Daten kombiniert und in auswählbaren Zusammenstellungen abgelegt werden. Die Erfindung ist insbesondere an praktisch sämtlichen technischen Anlagen und Geräten zu verwirklichen und ermöglicht die Steuerung des Betriebs sowie zahlreiche weitere Vorgänge, so lassen sich etwa auch Verkaufshilfen, Messepräsentationen und ähnliches verwirklichen. Anhand eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels sollen in einem begrenzten Rahmen weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung verdeutlicht werden.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Betriebssteuersystem mit Einzelheiten gespeicherter Betriebsabläufe, gespeicherter Betriebsparameter und beispielhaften Verwendungszwecken; und

Fig. 2 ein Beispiel für die Datenorganisation und Vernetzung der Daten bei der Darstellung auf einem Monitor.

Im Zentrum der Fig. 1 ist ein Bildplattenspieler 10 dargestellt, welcher ein optisches Nur-Lese-Speichermedium, eine sogenannte Laserdisk mit einer Speicherkapazität von typisch 500 Gigabyte enthält, die nicht dargestellt ist. Die von der Bildplatte des Bildplattenspielers 10 abrufbaren Informationen werden durch einen Mikroprozessor 12 gesteuert und auf einem Videomonitor 14 dargestellt, an den sich weitere Monitore 16, 18 anschließen können. Diese weiteren Monitore 16, 18 können beispielsweise weiter von einer technischen Anlage entfernt aufgestellt werden als der zur eigentlichen Betriebsüberwachung dienende Monitor 14, der vorzugsweise nahe an der Anlage vorgesehen wird, so daß eine Bedienungsperson diesen Monitor 14 und die Anlage selbst im Auge behalten kann.

Insbesondere für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten kann eine derartige aus Mikroprozessor 12, Bildplattenspieler 10 und Monitor 14 bestehende Einheit auch als transportables Kompaktgerät 20 ausgeführt

sein, welches die genannten Funktionen vereinigt.

Es ist ebenfalls möglich, beispielsweise an dem Bedienungsfeld einer technischen Großanlage eine stationäre Anordnung 22 vorzusehen, welche neben den genannten, durch den Mikroprozessor 12, den Bildplattenspieler 10 und den Monitor 14 verkörpert Funktionen, noch weitere Anzeigenelemente für den Betriebszustand der technischen Anlage aufweist.

In der linken Hälfte der Fig. 1 sind beispielhaft einige Betriebsabläufe im weiteren Sinne dargestellt, die mit dem erfindungsgemäßen Betriebssteuersystem vorteilhaft verwirklicht werden können.

Da das in dem Bildplattenspieler 10 enthaltene Speichermedium sämtliche zur Anlage gehörigen Informationen enthält, kann das Betriebssteuersystem mit Hilfe geeigneter Zusatzinformationen, welche beispielsweise in dem Mikroprozessor 12 gespeichert sein können, auch zur Personalauswahl dienen. Anhand typischer Betriebsabläufe kann nämlich getestet werden, wie sich das Bedienungspersonal in den dargestellten Situationen verhält. Dies gestattet wertvolle Informationen über die Qualifikation oder die Belastbarkeit von Bewerbern, welche an der betreffenden Anlage eingesetzt werden sollen.

Aus dem gleichen Grunde kann die Anlage 10, 12, 14 beziehungsweise eine der Anlagen 20 oder 22 auch zur Personalschulung eingesetzt werden. Hierfür ist es häufig erforderlich, daß weitere Informationen bereit stehen, die bei der Personalauswahl noch nicht erforderlich sind. Diese weiteren Informationen können entweder durch Zusatzglieder zum Mikroprozessor 12 bereitgestellt werden. In diesem Falle sind die Zusatzinformationen also in einem Zusatzglied gespeichert. Es ist aber auch möglich, sämtliche derartigen Informationen durch unterschiedliche Markierungen von Betriebsabläufen und/oder Betriebsparametern bereits auf der Bildspeicherplatte bereitzuhalten und den Zugang zu diesen Informationen durch Zusatzteile, welche an den Mikroprozessor 12 anschließbar sind, wahlweise freizugeben oder zu sperren.

Haupteinsatzgebiete des erfindungsgemäßen Betriebssteuersystems sind aber Anleitungen zum Betrieb einer technischen Anlage, insbesondere Inspektion und Wartung, sowie Störfallanalyse und Beseitigung, und derartige Maßnahmen sind in den beiden unteren Feldern der linken Spalte der Fig. 1 dargestellt, so etwa Fehlerortung, Erkennen eines Schadens, Reparaturanleitung sowie Kurzanleitungen zu Zusammenbau oder Montage einer derartigen Anlage. Die in diesem Zusammenhang etwa auf einem Video-Monitor 14 dargestellten Betriebsabläufe sind schematisch in der rechten Spalte der Fig. 1 geschildert und umfassen insbesondere Bedienung, Instandhaltung, Störungssuche, Instandsetzung, Zusatzinformationen und Montageanweisungen. All diese Betriebsabläufe werden auf dem Videomonitor 14 in Echtzeit als realistische Filme dargestellt und können gegebenenfalls durch Benutzereingriff auf den Mikroprozessor 12 beispielsweise verzögert oder beschleunigt gezeigt werden, also im sogenannten Zeitlupen- oder Zeitrafferverfahren, um das Verständnis zu erleichtern. Auch eine Standbildarstellung für besonders schwierige Vorgänge ist möglich. Zu den genannten Betriebsabläufen wie Bedienung, Instandhaltung und so weiter zugehörige Betriebsparameter sind exemplarisch anhand von Ersatzteillisten in der rechten Spalte der Fig. 1 unten dargestellt.

In Fig. 2 ist beispielhaft gezeigt, welche Betriebsabläufe, welche durch Blöcke in Fig. 2 schematisch darge-

stellt sind, mit entsprechenden Untergliederungen in dem erfindungsgemäßen Betriebssteuersystem gespeichert und dargestellt werden können. In dem unteren Bereich von Fig. 2 sind die zugehörigen Betriebsparameter angegeben.

Das Betriebssteuersystem 20 wie in Fig. 1 dargestellt kann so beispielsweise, vergleiche den linken oberen Abschnitt der Fig. 2, im Rahmen einer Betriebsanleitung also der Steuerung des eigentlichen Betriebsvorgangs, eine gespeicherte Bedienungsanleitung aufrufen. Diese kann etwa die In- und Außerbetriebnahme einer technischen Anlage anhand von Filmen und zugehörigen Betriebsparametern erläutern. Sollen beispielsweise bei einer Produktionsanlage unterschiedliche Formate eines bestimmten Produktes oder aber unterschiedliche Produkte erzeugt werden, so wird im Rahmen der Bedienungsanleitung der Unterabschnitt Format- und Produktwechsel aufgerufen und auf dem Videomonitor des Betriebssteuersystems dargestellt. Weitere im Rahmen der Bedienungsanleitung hervorgehobene Unterbereiche der Bedienung betreffen den Wechsel von Einsatzstoffen, beispielsweise unterschiedlicher Kunststoffe für verschiedene Produkte bei einer Maschine zur Herstellung von Kunststoffformteilen. Soll in diesem Zusammenhang beispielsweise zunächst die Produktion von Behältern erfolgen, nachfolgend aber die Produktion von Behälterdeckeln, so wird im Rahmen der Bedienungsanleitung dann der Betriebsablaufbereich dargestellt, welcher sich mit dem Werkzeugwechsel befaßt. Die einzelnen zum Werkzeugwechsel erforderlichen Handhabungsschritte können anhand eines Lehrfilmes gezeigt und zur Verdeutlichung durch Stillstandsprojektion einzelner Bildphasen, aber auch durch Zeitlupeneffekte und ähnliches besonders hervorgehoben werden. Hierbei können in jeder Phase des Werkzeugwechsels Zusatzinformationen als Betriebsparameter eingeblendet werden, etwa Instruktionen und Informationen zur Pflege und Wartung. Es kann auch vorgesehen werden, daß in einem Abschnitt des Videomonitors der Betriebsablauf "Werkzeugwechsel" dargestellt wird und auf einem anderen Unterabschnitt ein weiterer Betriebsablauf.

Gleichfalls liegt es im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens, in sogenannter Fenstertechnik beispielsweise in der oberen Hälfte des Bildschirms einen Betriebsablauf in Echtzeit darzustellen und in der unteren Hälfte des Videobildschirms ein sogenanntes Menu abzubilden, welches eine Liste darstellt, anhand derer weitere Zusatzinformationen, entweder ein anderer Bedienungsablauf oder aber Listen oder Listengruppen, also sogenannte Betriebsparameter, abgerufen werden können.

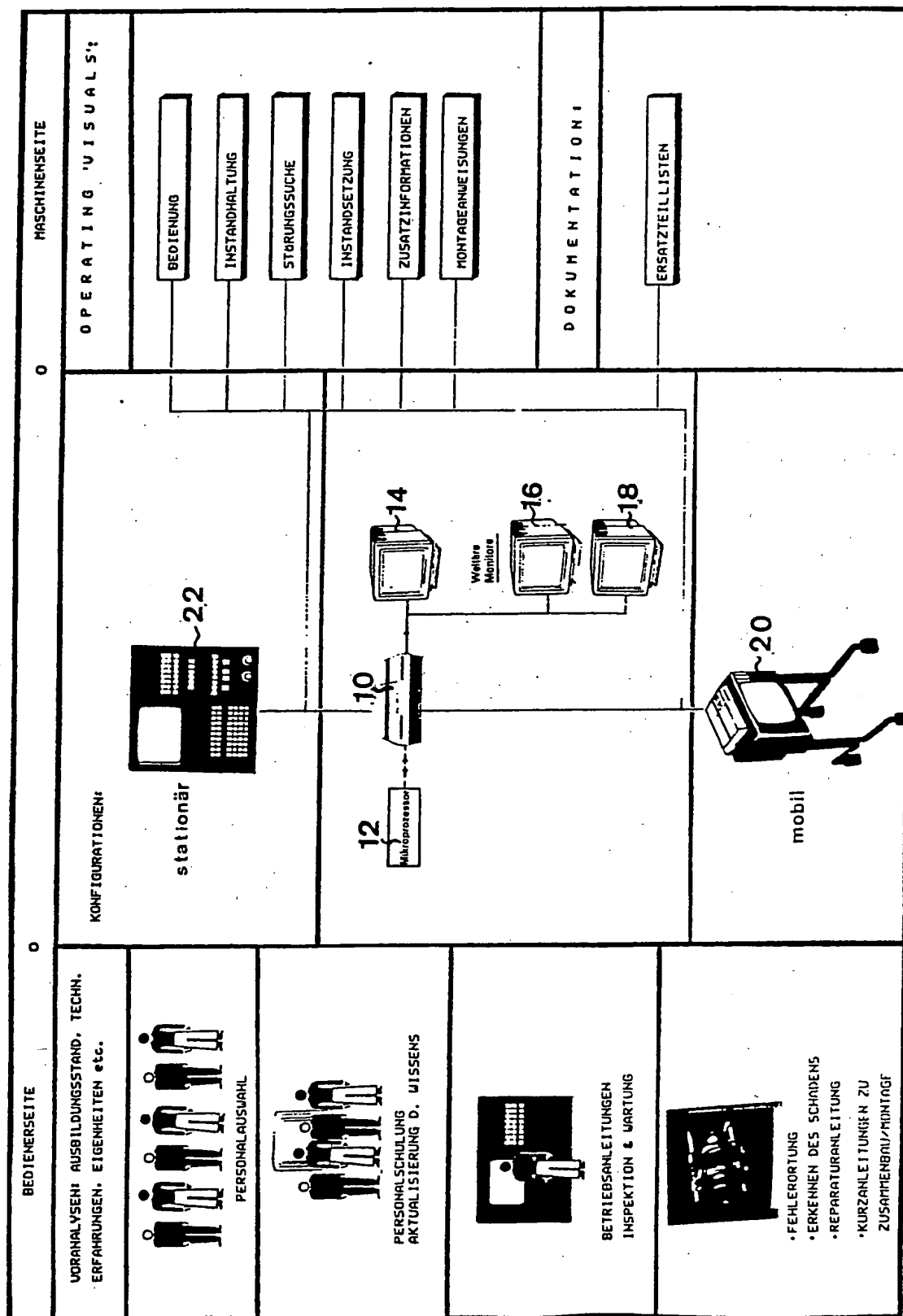
Die Auswahl bestimmter Bereiche oder Abläufe läßt sich auch mittels Antippen des Monitorbildschirms bewerkstelligen, wenn der Bildschirm ein sogenannter "touch-down" Bildschirm ist.

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (US)**



Figur 1



Figur 2



PROGRAMMWAHL:

HAUPTPROGRAMM

UNTERPROGRAMM

EINZELKAPITEL

INHALT:

VORSTELLUNG VON:  
 + ANSCHRIFTEN  
 (STAMMHAUS,  
 AUSSENBUROS)  
 + BETRIEB  
 + PRODUKTPA-  
 LETTE  
 + ANSPRECHPART-  
 NER IM HAUSE  
 (FIRMENKARTEN)

ERLAUTERUNG  
 VON:  
 VERFAHRENST.  
 & KONSTRUKT.  
 SONDERHEITEN  
 OPTIMALE MA-  
 SCHINENFÜHRG.  
 MÖGL. BEDIE-  
 NUNGSEFELER

INSTRUKT. &  
 INFORMATION.  
 ZUR  
 PFLEGE &  
 WARTUNG  
 d. MASCHINE  
 ODER ANLAGE

ALLE VORHER-  
 SEHBAREN INFO.  
 ZUR DIAGNOSE &  
 BEHEBUNG VON  
 STÖRFÄLLEN

ANLEITUNGEN  
 ZUR AUSFÜHRG.  
 KL. REPARATUREN  
 (BILDER, FILM)

MIT SUCHBAUM  
 AUFFINDEN VON  
 KOMPONENTEN &  
 TEILEN  
 (FOTOS, ZEICHN.)

MÖGLICHKEIT  
 ZUR NUTZUNG  
 VON KUNDEN-  
 ERFAHRUNGEN

PRÄSENTATION  
DES HERSTELLER-  
BETRIEBESIN- & AUSSEN-  
BETRIEBNAMEFORMAT- &  
PRODUKTUECH-  
SELWECHSEL EIN-  
SATZSTOFFEWERKZEUG-  
WECHSELINSTAND-  
HALTUNGINSPEKTIONS-  
ANWEISUNGENVORGESCHRIEB  
BETR. MITTELWARTUNGS-  
VORSCHRIFTENOL- & SCHMIER-  
ANWEISUNGEN

STÖRFALLANALYSE

STÖR- & FEHLER-  
QUELLENBESCHÄDIGTE &  
INTAKTE TEILE

CHECKLISTEN

SUCHSTAMMBAUM  
ZUR FEHLER-  
SUCHE

INSTANDSETZUNG

AUSWAHL DER  
EINZELNEN BAU-  
KOMPONENTEN

ERSATZTEILLISTE

ERSATZTEILE  
NACH BAU-  
KOMPONENTEN

KUNDENTIPS

HANDHABUNGS-  
HINWEISEVERBESSERUNGS-  
VORSCHLÄGE